



DEUTSCHES
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 37 10 920.0
22 Anmeldetag: 1. 4. 87
43 Offenlegungstag: 20. 10. 88

Behördeneigentum

DE 37 10920 A 1

71 Anmelder:

Gesellschaft für Hydraulik-Zubehör mbH, 6603
Sulzbach, DE

74 Vertreter:

Bartels, H.; Held, M., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Fink, H.,
Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 7000 Stuttgart

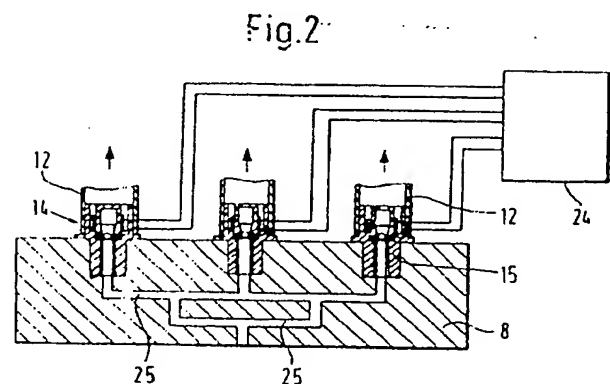
72 Erfinder:

Baldauf, Karl-Eberhard, Dipl.-Ing., 6600 Saarbrücken,
DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Schmiersystem

Bei einem Schmiersystem zur diskontinuierlichen und kontinuierlichen Versorgung von Schmierstellen mit einem flüssigen Schmiermittel, ist je eine Spritzdüse für jede Schmiermittelstelle vorgesehen. In jeder zu einer der Spritzdüsen führenden Leitung ist eine auf eine kleine Schmiermittelmenge und Änderung einer solchen ansprechende Schmiermittel-Durchflußkontrolleinrichtung (14) angeordnet. Die Schmiermittel-Durchflußkontrolleinrichtung (14) weist einen vom geförderten Schmiermittel in Strömungsrichtung entgegen einer Rückholkraft bewegbaren Sensorkörper aus einem lichtundurchlässigen Material auf. Jedem Sensorkörper ist eine Lichtschranke derart zugeordnet, daß seine Bewegung von derjenigen Position, in der er sich befindet, wenn kein Schmiermittel durch die Leitung gedrückt wird, in diejenige Position, in die er von dem in richtiger Menge durch die Leitung strömenden Schmiermittel gebracht wird, eine Umschaltung der Lichtschranke zur Folge hat.



DE 37 10920 A 1

1. Schmiersystem zur diskontinuierlichen und kontinuierlichen Versorgung von Schmierstellen mit einem flüssigen Schmiermittel, mit je einer Spritzdüse für jede Schmiermittelstelle, **gekennzeichnet durch folgende Merkmale:**

- a) in jeder zu einer der Spritzdüsen führenden Leitung ist eine auf eine kleine Schmiermittelmenge und Änderung einer solchen ansprechende Schmiermittel-Durchflußkontrolleinrichtung (114) angeordnet,
- b) die Schmiermittel-Durchflußkontrolleinrichtung (114) weist in einem zumindest in Teilbereichen lichtdurchlässigen Abschnitt (117') der Leitung einen vom geförderten Schmiermittel in Strömungsrichtung entgegen einer Rückholkraft bewegbaren Sensorkörper (119) aus einem lichtundurchlässigen Material auf,
- c) im Bereich des den Sensorkörper (119) enthaltenden Abschnitts (117') der Leitung ist eine Lichtschranke (126, 127, 128) derart angeordnet, daß die Bewegung des Sensorkörpers (119) von derjenigen Position, in der er sich befindet, wenn kein Schmiermittel oder eine zu geringe Schmiermittelmenge durch die Leitung gedrückt wird, in diejenige Position, in die er von dem in richtiger Menge durch die Leitung strömenden Schmiermittel gebracht wird, und zurück je einer Umschaltung der Lichtschranke (126, 127, 128) vom einen in den anderen Schaltzustand zur Folge hat.

2. Schmiersystem zur diskontinuierlichen und kontinuierlichen Versorgung von Schmierstellen mit einem flüssigen Schmiermittel, mit je einer Spritzdüse für jede Schmierstelle, **gekennzeichnet durch folgende Merkmale:**

- a) in jeder zu einer der Düsen (13) führenden Leitungen ist eine auf eine Förderung kleiner Schmiermittelmengen und eine Änderung solcher Mengen ansprechende Schmiermittel-Durchflußkontrolleinrichtung (14) angeordnet,
- b) die Schmiermittel-Durchflußkontrolleinrichtung (14) weist in einem von einem unmagnetischen Material begrenzten Abschnitt der Leitung einen vom geförderten Schmiermittel in Strömungsrichtung entgegen einer Rückholkraft bewegbaren Sensorkörper (19) aus einem ferromagnetischen Material auf,
- c) im Bereich des den Sensorkörper (19) enthaltenden Abschnitts der Leitung sind zwei Spulen (20, 21) angeordnet, von denen die erste (20) den Sensorkörper (19) außerhalb des freien Querschnitts der Leitung an einer Stelle der Leitung umgibt, an der sich der Körper befindet, wenn kein Schmiermittel oder eine zu geringe Schmiermittelmenge durch die Leitung fließt,
- d) die zu der ersten Spule (20) gleichachsig angeordnete zweite Spule (21) ist in Strömungsrichtung neben der ersten Spule (20) so angeordnet, daß sie von dem während des Durchflusses einer geringen Schmiermittelmenge in Strömungsrichtung verschobenen

Sensorkörper (19) magnetisch an die erste Spule (20) angekoppelt ist.

- 3. Schmiersystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in der Leitung ein den Verschiebbereich des Sensorkörpers (19; 119) entgegen der Strömungsrichtung begrenzender Sitz vorgesehen ist, der eine Durchtrittsöffnung für das Schmiermittel enthält, deren Querschnitt kleiner ist als der Querschnitt des Sensorkörpers (19; 119).
- 4. Schmiersystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Sitz durch eine ringförmige Platte (18; 118) gebildet ist, die als Blende in einen aus Kunststoff bestehenden Körper (15; 115) eingebracht ist, der zwischen zwei Abschnitten der Leitung einfügbar ist.
- 5. Schmiersystem nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß sich an den Sitz ein in Strömungsrichtung des Schmiermittels erweiternder konischer Abschnitt (17'; 117') anschließt, in dem sich der Sensorkörper (19; 119) befindet und an dem sich ein zylindrischer Abschnitt (17'') anschließt.
- 6. Schmiersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der den Sensorkörper (19; 119) enthaltende Abschnitt der Leitung durch einen separaten Körper (15; 115) gebildet ist, dessen einer, der Zuleitung des Schmiermittels zum Sensorkörper (19; 119) dienende Endabschnitt mit einem Außengewinde zum Einschrauben in eine Gewindebohrung einer Verteilerschiene (8) versehen ist, und dessen andere Endabschnitt als Stutzen für den Anschluß eines Rohres oder Schlauches ausgebildet ist.
- 7. Schmiersystem nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Spule (21) relativ zur ersten Spule (20) in Längsrichtung der Leitung verstellbar angeordnet ist.
- 8. Schmiersystem nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und die zweite Spule durch den einen bzw. anderen Teil einer Spule mit Abgriff gebildet sind.
- 9. Schmiersystem nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der separate Körper (15; 115) einen zumindest einen Teil des konischen Kanalabschnitts (17'; 117') konzentrisch umgebenden Ringraum (23; 123) aufweist, in dem Sender (126) und Empfänger (127) der Lichtschranke oder wenigstens eine (21) der beiden Spulen (20, 21) angeordnet sind.
- 10. Schmiersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß in dem zum Sensorkörper (19; 119) führenden Teil der Leitung ein Magnetventil (6) angeordnet ist.
- 11. Schmiersystem nach Anspruch 10, gekennzeichnet durch eine gleichzeitige Erregung des Magnetventils (6) und der Lichtschranke (126, 127, 128) oder der ersten Spule (20).
- 12. Schmiersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, gekennzeichnet durch eine Auswertelektronik (24) mit Anschlüssen für wenigstens jeweils eine (21) der beiden Spulen (20, 21) und/oder die Lichtschranken (126, 127, 128).
- 13. Schmiersystem nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswertelektronik (24) wenigstens eine Komparatorstufe für einen Vergleich der Meßwerte miteinander oder mit wenigstens einem Sollwert enthält.
- 14. Schmiersystem nach einem der Ansprüche 10

bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß mit jedem Magnetventil (6) wenigstens zwei Spritzdüsen (13) verbunden sind.

15. Schmiersystem nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß für die Aufteilung der von dem Magnetventil (6) dosierten Schmiermittelmenge auf die einzelnen Düsen (13) eine Verteilerschiene (8) vorgesehen ist, in welche die separaten Körper (15; 115) eingesetzt sind.

16. Schmiermittelsystem nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß alle in der Verteilerschiene (18) vorgesehenen Verbindungskanäle (25) zwischen jedem der separaten Körper (15; 115) und der zugeordneten Zuleitung gleiche Länge und gleiche Weite haben.

17. Schmiersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 16, gekennzeichnet durch eine kontinuierlich arbeitende Schmiermittelpumpe (2), an deren Ausgang der Eingang einer wählbaren Anzahl von Magnetventilen (6) angeschlossen ist, mit deren Ausgang wenigstens je eine der Spritzdüsen (13) verbunden ist, und daß jedes der Magnetventile (6) an eine elektronische Steuereinrichtung (7) angeschlossen ist, welche für jedes Magnetventil (6) die im Wechsel aufeinander folgenden Öffnungs- und Schließzeiten vorgibt.

18. Schmiersystem nach Anspruch 17, gekennzeichnet durch einen an den Ausgang der Schmiermittelpumpe (2) angeschlossenen und zu einem Schmiermittelbehälter (1) zurückgeführten Nebenstromkreis, in dem ein vorzugsweise einstellbar ausgebildetes Druckbegrenzungsventil (3) liegt.

19. Schmiersystem nach Anspruch 16 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl in einer von der Schmiermittelpumpe (2) zu den Magnetventilen (6) führenden Leitung als auch im Nebenstromkreis je ein Schmiermittelfilter (4, 5) vorgesehen ist.

20. Schmiersystem nach einem der Ansprüche 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetventile (6) als Zwei-Wege-Ventile mit Federruhestellung ausgebildet sind.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Schmiersystem zur diskontinuierlichen und kontinuierlichen Versorgung von Schmierstellen mit einem flüssigen Schmiermittel, insbesondere Öl.

Wenn Schmierstellen mit sehr geringen Schmiermittelmengen versorgt werden müssen, wird vielfach eine Ölnebelschmierung verwendet. Ein derartiges Schmiersystem ist zumindest dort nicht anwendbar, wo der Ölnebel zu einem störenden Niederschlag auf dem Produktionsgut führt oder aus Gesundheitsgründen vermieden werden muß.

Sofern das der Schmierstelle zuzuführende Öl nicht wie bei der Ölnebelschmierung zerstäubt wird, ist bei der Abgabe kleiner Schmiermittelmengen, also Mengen in Tropfengröße und darunter, eine Kontrolle der abgegebenen Schmiermittelmenge wichtig und bei einer diskontinuierlichen Schmiermittelabgabe praktisch unerlässlich. Die bekannten Einrichtungen zur Messung und Kontrolle des Schmiermitteldurchflusses, die alle darauf beruhen, daß die Induktivität einer Spule durch einen entgegen einer Rückstellkraft vom Schmiermittelstrom bewegbarer ferromagnetischer oder permanent magnetischer Körper verändert wird, sind zumindest dann nicht brauchbar, wenn die abzugebende Schmiermittel-

menge sehr klein und deshalb auch die Zeitdauer, während deren das Schmiermittel in der Leitung fließt, sehr kurz ist, die geringe Schmiermittelmenge also impulsartig abgegeben wird. Die bekannten Einrichtungen erzeugen in diesem Fall kein oder zumindest kein ausreichend großes Signal.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Schmiermittelsystem der vorgenannten Art zu schaffen, bei dem auch dann die Schmiermittelabgabe aller Abgabestellen zuverlässig kontrolliert wird, wenn die Schmiermittelmenge sehr gering ist und die Abgabe jeweils innerhalb einer sehr kurzen Zeitspanne erfolgt.

Die zwei Lösungen dieser Aufgabe sind Gegenstand der Ansprüche 1 und 2.

Bei der optoelektronischen Lösung gemäß Anspruch 1, wird der Sensorkörper mittels einer Lichtschranke überwacht. Es genügt hierbei eine sehr geringe Verschiebung des Sensorkörpers, um ein eindeutiges Signal der Lichtschranke zu erhalten, weil diese durch die Bewegung des Sensorkörpers unterbrochen oder freigegeben werden und der Strahl der Lichtschranke scharf gebündelt sein kann. Die Kontrolleinrichtung hat also ein digitales Verhalten. Vorteilhaft ist ferner, daß der Sensorkörper aus einem Material bestehen kann, an dem sich im Schmiermittel enthaltene Verunreinigungen, insbesondere Metallteilchen, nicht festsetzen, wie dies bei den bekannten Einrichtungen mit einem Permanentmagneten oder einem im Magnetfeld magnetisierten Sensorkörper unvermeidlich ist.

Von den optischen Eigenschaften des den Sensorkörper umgebenden Abschnittes der Leitung sowie des Schmiermittels unabhängig ist die Lösung gemäß Anspruch 2. Sie beruht zwar wie die bekannten Durchflußkontroleinrichtungen auf den Veränderungen eines Magnetfeldes durch den Sensorkörper. Im Gegensatz zu den bekannten Einrichtungen weist die erfindungsgemäße Lösung jedoch eine so große Ansprechempfindlichkeit auf Bewegungen des Sensorkörpers auf, daß auch kleine und kurzzeitige Bewegungen, wie sie bei einer impulsartigen Abgabe einer kleinen Schmiermittelmenge auftreten, in ein noch gut auswertbares elektrisches Signal umgewandelt werden. Dieses Signal wird von der zweiten Spule geliefert, wobei es vorteilhaft ist, die erste Spule nur impulsartig zu erregen.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen dieser beiden Lösungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Mit einer dünnen, ringförmigen Platte, die vorzugsweise aus Metall besteht, als Sitz für den Strömungskörper läßt sich nicht nur eine Rückschlagventilfunktion erreichen. Vor allem kann man hierdurch in einfacher Weise durch eine entsprechende Auswahl der Plattenöffnung unterschiedliche Schmiermittelmengen einstellen.

Zweckmäßigerweise wird der den Sensorkörper enthaltende Abschnitt der Leitung durch einen separaten Körper gemäß Anspruch 6 gebildet, da ein solcher Körper in einfacher Weise in den Zug der Leitung eingebaut und vor allem in eine Verteilerschiene eingesetzt werden kann.

Da bei einer bevorzugten Ausführungsform die Dosierung der Schmiermittelmenge mit Hilfe von Magnetventilen erfolgt, kann man die Aktivierung der Schmiermittel-Durchflußkontroleinrichtungen auf diejenige Zeit beschränken, während deren die Magnetventile erregt sind. Auf diese Weise lassen sich Störsignale in den Pausen zwischen zwei Schmiermittelabgaben in einfacher Weise vermeiden.

Sofern die mittels eines Magnetventils noch dosierbare Schmiermittelmenge für den vorgesehenen Zweck zu groß ist, kann man an ein Magnetventil mehrere Spritzdüsen anschließen, wodurch sich die an diese abgegebenen Schmiermittelmengen entsprechend verringern. Eine gleiche Verteilung des Schmiermittels auf die gemeinsam an ein Ventil angeschlossenen Spritzdüsen bedarf nur einer gleichen Länge und Form der Kanäle.

Die von den Schmiermittel-Durchflußkontrollvorrichtungen erzeugten Signale werden unabhängig davon, ob es sich um digitale oder analoge Signale handelt, einer Auswertelektronik zugeführt, welche Störungen meldet. Mit einer solchen Auswertelektronik kann in einfacher Weise ein Vergleich der Meßwerte miteinander oder mit einem oder mehreren Sollwerten erfolgen. Anstelle einer ständigen Anzeige kann dann eine Fehlermeldung auf diejenigen Fälle reduziert werden, bei denen eine Abweichung vom richtigen Wert festgestellt wird.

Auch für den Fall, daß der Schmiermittelstrom ständig fließt, ist es zweckmäßig, nur in gewissen Zeitabständen die Schmiermittel-Durchflußkontrollvorrichtung zu aktivieren oder abzufragen.

Nicht nur bei einer kontinuierlichen, sondern auch bei einer diskontinuierlichen Schmiermittelabgabe ist eine kontinuierlich arbeitende Pumpe am Eingang der Magnetventile vorteilhaft, da dann dort stets ein konstanter Schmiermitteldruck herrscht. Da außerdem sowohl die Öffnungsdauer als auch die Schließdauer der Magnetventile unabhängig voneinander mittels einer Steuereinrichtung vorgegeben werden können, kann dann in weiten Grenzen und insbesondere herab bis zu äußerst geringen Schmiermittelmengen sowohl die bei jedem Öffnungsvorgang abgegebene Schmiermittelmenge als auch die über einen bestimmten Zeitraum abgegebene Schmiermittelmenge an die Erfordernisse angepaßt werden. Dennoch ist der Aufwand vor allem dann sehr gering, wenn die abzugebende Schmiermittelmenge gering ist, da dann mit geringem Druck gearbeitet werden kann und aus diesem Grunde eine kleine Pumpe genügt.

Um in einfacher Weise einen konstanten Schmiermitteldruck am Eingang der Magnetventile aufrecht erhalten zu können, ist vorzugsweise ein Nebenzstromkreis mit einem darin liegenden Druckbegrenzungsventil vorgesehen. Dieses Druckbegrenzungsventil ist vorzugsweise einstellbar ausgebildet. Der Schmiermitteldruck, welcher an den Magnetventilen anliegt, bestimmt nämlich nicht nur die bei jedem Öffnungsvorgang abgegebene Schmiermittelmenge. Er bestimmt auch die Reichweite des bei jedem Öffnungsvorgang aus der Spritzdüse abgegebenen, kurzen Schmiermittelstrahles, der auf die Schmierstelle auftrifft. Mittels des Druckbegrenzungsventils kann deshalb in einfacher Weise die notwendige Reichweite dieses kurzen Schmiermittelstrahles sowie die gewünschte Auftreffgeschwindigkeit eingestellt werden.

Sofern der am Eingang der Magnetventile vorhandene Schmiermitteldruck merklich abfallen würde, falls mehrere Magnetventile gleichzeitig geöffnet würden, braucht nicht eine leistungsfähigere Schmiermittelpumpe vorgesehen zu werden. Man kann in diesem Fall an den Hauptstromkreis auch einen Speicher anschließen. Eine andere Möglichkeit zur Vermeidung eines Druckabfalles besteht darin, die Magnetventile mittels der Steuereinrichtung zu verriegeln. Hierzu braucht in dieser Steuereinrichtung nur eine logische Schaltung vorgesehen zu sein, welche ein gleichzeitiges Öffnen mehrerer Ventile verhindert und dafür sorgt, daß die Öff-

nungsbefehle für die Magnetventile stets nacheinander ausgeführt werden.

Im folgenden ist die Erfindung anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen im einzelnen erläutert. Es zeigen

Fig. 1 ein Schaltbild eines ersten Ausführungsbeispiels, Fig. 2 einen vergrößert dargestellten Ausschnitt eines Längsschnittes durch die Verteilerschiene des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 1 und die an ihr angeordneten Schmiermittel-Durchflußkontrollvorrichtungen,

Fig. 3 einen vergrößert dargestellten Längsschnitt einer Schmiermittel-Durchflußkontrollvorrichtung des ersten Ausführungsbeispiels,

Fig. 4 einen Schnitt entsprechend Fig. 3 eines zweiten Ausführungsbeispiels einer Schmiermittel-Durchflußkontrollvorrichtung.

Aus einem Schmiermittelbehälter 1 saugt eine kontinuierlich arbeitende, mit einem ständig laufenden Elektromotor gekuppelte Schmiermittelpumpe 2 Schmiermittel an. An den Ausgang dieser Pumpe 2 ist ein Nebenzstromkreis angeschlossen, in dem sowohl ein einstellbares Druckbegrenzungsventil 3 als auch ein Nebenzstromfilter 4 liegt. Das den Nebenzstromkreis durchströmende Schmiermittel wird in den Schmiermittelbehälter 1 zurückgeführt. In einer ebenfalls an den Ausgang der Schmiermittelpumpe 2 angeschlossenen Hauptstromleitung liegt ein Hauptstromfilter 5. Das von diesem gefilterte Schmiermittel gelangt in eine Verteilerleitung, an welche die erforderliche Anzahl von Magnetventilen 6 angeschlossen ist. Vom Ausgang jedes dieser Magnetventile 6 führt eine Verbindungsleitung zu einer Verteilerschiene 8, welche jede dieser Verbindungsleitungen mit mehreren, im Ausführungsbeispiel drei Anschlußstellen 9 verbindet.

An die zu einer Gruppe gehörenden Anschlußstellen 9 werden über je eine Schmiermittelzuleitung 12 solche Spritzdüsen 13 geschlossen, die gleiche Schmiermittelmengen abzugeben haben. Die Spritzdüsen 13 sind bezüglich der ihnen zugeordneten Schmierstelle so angeordnet, daß der beim Öffnen des zugehörigen Magnetventils 6 austretende, kurze Schmiermittelstrahl auf eine zugeordnete Schmierstelle mit der gewünschten Geschwindigkeit auftrifft.

Alle Magnetventile 6 sind als Zwei-Wege-Ventile mit Federruhestellung ausgebildet und über je einen eigenen Stromkreis an eine elektronische Steuereinrichtung 7 angeschlossen. Mittels dieser Steuereinrichtung 7 kann für jedes Magnetventil 6 unabhängig von den übrigen Magnetventilen sowohl die Öffnungsdauer als auch die Schließdauer, die beide im Wechsel aufeinander folgen, vorgegeben werden. Die Öffnungsdauer wird so gewählt, daß die während der Öffnungsdauer durch das Magnetventil strömende Schmiermittelmenge der Summe der bei jedem Öffnungsvorgang von den nachgeschalteten Spritzdüsen 13 abzugebenden Schmiermittelmenge entspricht. Die Schließdauer richtet sich danach, in welchen Zeitabständen die Schmierung wiederholt werden muß. Alle zuvor beschriebenen Teile und Baugruppen mit Ausnahme der Schmiermittelzuleitungen 12 und der Spritzdüsen 13 sind im Ausführungsbeispiel in einem Schmiermittelaggregat 11 vereinigt.

Wie Fig. 2 zeigt, sind die Anschlußstellen 9 der Verteilerschiene 8 für die Schmiermittelzuleitungen 12 durch je eine als Ganzes mit 14 bezeichnete Schmiermittel-Durchflußkontrollvorrichtung gebildet. Diese alle gleich ausgebildeten Durchflußkontrollvorrichtungen 14 weisen einen aus Kunststoff bestehenden Grundkörper

15 auf, dessen einer Endabschnitt mit einem Außengewinde versehen ist, um ihn in eine korrespondierende Gewindebohrung der Verteilerschiene 8 eindrehen zu können. Zwischen diesem Endabschnitt und dem anderen Endabschnitt, auf den die als Schlauch ausgebildete Verbindungsleitung 12 aufgesteckt ist, weist der Grundkörper 15 einen nach außen flanschartig überstehenden Ringbund 16 auf, der unter Zwischenlage einer nicht dargestellten Dichtung an der Verteilerschiene anliegt.

Wie Fig. 3 zeigt, ist der Grundkörper 15 mit einem ihn in Längsrichtung durchdringenden, zentralen Kanal 17 versehen. Etwa in Höhe des Ringbundes 16 ist in den Grundkörper 15 eine metallische Ringplatte 18 eingelegt, deren zentrale Öffnung konzentrisch zur Längsachse des Grundkörpers 15 liegt. Diese Ringplatte 18 bildet eine Blende, deren Öffnung auf den Schmiermittelstrom abgestimmt ist, der an der Spritzdüse 13 abgegeben werden soll. Die Ringplatte 18 dient ferner als Sitz für einen als Kugel ausgebildeten, ferromagnetischen Sensorkörper 19, dessen Durchmesser größer ist als der Durchmesser der Öffnung der Ringplatte 18. Da der Grundkörper 15 mit vertikaler Längsachse von oben her in die Verteilerschiene 8 eingesetzt ist und der Sensorkörper 19 sich in dem von der Oberseite der Ringplatte 18 aus gegen das obere Ende erstreckende Teil des Kanals 17 befindet, bildet der Sensorkörper 19 zusammen mit der Ringplatte 18 ein Rückschlagventil. Damit der Sensorkörper 19 sich nur in Richtung der Längsachse des Kanals 17 bewegen kann, ist vorteilhafterweise eine nicht dargestellte Führung vorgesehen, die beispielsweise aus drei je um 120° versetzt angeordneten Rippen bestehen kann.

Im Anschluß an die Ringplatte 18 bildet der Kanal 17 einen sich nach oben erweiternden Konus 17' an den sich ein zylindrischer Abschnitt 17'' anschließt, dessen Durchmesser gleich dem maximalen Durchmesser des Konus 17' ist. Ein gegenüber dem zylindrischen Abschnitt 17'' im Durchmesser reduzierter Abschnitt bildet das obere Ende des Kanals 17.

Den sich an die Ringplatte 18 anschließenden Anfang des Konus 17' umgibt im Abstand eine erste Ringspule 20, deren axiale Erstreckung etwa gleich dem Durchmesser des Sensorkörpers 19 ist. Gleichachsig zu dieser ersten Spule 20 ist oberhalb derselben eine zweite Ringspule 21 angeordnet, welche den oberen Teil des Konus 17' und den unteren Teil des zylindrischen Abschnittes 17'' im Abstand umgibt. Für die Aufnahme der zweiten Ringspule 21 und einer sie tragenden Hülse 22 aus Kunststoff oder einem anderen unmagnetischen Stoff ist der obere Endabschnitt des Grundkörpers 15 mit einem konzentrisch zur Längsachse liegenden Ringraum 23 versehen, der zum oberen Ende des Grundkörpers 15 hin offen ist. Die durch die Begrenzungswand des Kanals 17 gebildete Zylinderfläche führt die Hülse 22, die zusammen mit der zweiten Ringspule 21 in Längsrichtung des Grundkörpers 15 verschiebbar und in wählbarer Stellung feststellbar ist, um eine optimale magnetische Kopplung und Entkopplung mit der ersten Ringspule 20 über den Sensorkörper 19 zu erreichen. Ein eingesetzter Ringkörper 10 verschließt den Ringraum 23 an einem oberen Ende öldicht.

Die erste Ringspule 20 wird gleichzeitig mit dem vorgeschalteten Magnetventil 6 erregt. Wird nun der Sensorkörper 19 vom Schmiermittelstrom nach oben bewegt, dann erhöht sich die magnetische Kopplung zwischen der zweiten und ersten Ringspule erheblich. Dies sprunghafte Erhöhung wird in ein entsprechendes Ausgangssignal der zweiten Ringspule 21 umgewandelt, des

einer Auswertelektronik 24 zugeführt wird. Im Ausführungsbeispiel enthält die Auswertelektronik 24 Komparatoren, welche die Ausgangssignale der dem selben Magnetventil 6 nachgeordneten Durchflußkontrollrichtungen 14 vergleicht und nur dann ein Alarmsignal erzeugt, wenn die Abweichung dieser Signale voneinander einen zulässigen Wert überschreitet. Nur dann muß nämlich davon ausgegangen werden, daß eine der Spritzdüsen nicht vorschriftsmäßig gearbeitet hat. Um nicht unnötigerweise ein Abschalten der vom Schmiersystem geschmierten Maschine auszulösen, wird zweckmäßigerweise ein Abschaltsignal erst dann ausgelöst, wenn mehrmals ein Vergleich der Ausgangssignale der zusammengehörenden Durchflußkontrollrichtungen ergeben hat, daß eine Störung vorliegt.

Die Auswertelektronik 24 bildet einen Teil der Steuereinrichtung 7. Sie ist im Ausführungsbeispiel so geschaltet, daß die Impulse für das Magnetventil 6 und die zugehörigen Durchflußkontrollrichtungen 14 sowie deren Ausgangssignale zusammengehörig verarbeitet werden. Sofern mehrere der Magnetventile 6 gleichzeitig erregt werden müssen, könnte man zwar die Ausgangssignale aller zugehörigen Durchflußkontrollrichtungen 14 auswerten. Im Ausführungsbeispiel ist jedoch die Auswertelektronik 24 so ausgebildet, daß sie nur die Ausgangssignale der zu einem einzigen Magnetventil gehörenden Durchflußkontrollrichtungen 14 auswertet und nach jedem Impuls oder bei jedem Impuls zur nächsten Gruppe von Durchflußkontrollrichtungen weiterschaltet.

Um in der Verteilerschiene 8 die von den Magnetventilen 6 dosierte Schmiermittelmenge gleichmäßig auf die nachgeschalteten Spritzdüsen aufzuteilen, haben die Verbindungskanäle 25 in der Verteilerschiene 8 alle eine gleiche Länge und eine gleiche Form. Wie Fig. 2 zeigt, sind die Anschlüsse für die Grundkörper 15 durch einen Querkanal miteinander verbunden, an den die beiden gleichen Arme eines Verteilerkanals in der Mitte zwischen den Abgängen zu den Grundkörpern 15 angeschlossen sind.

Von dem in den Fig. 1 bis 3 dargestellten ersten Ausführungsbeispiel unterscheidet sich das zweite Ausführungsbeispiel nur durch eine andere Ausbildung seiner Schmiermittel-Durchflußkontrollrichtungen 114, die alle gleich sind, weshalb im folgenden nur eine einzige beschrieben ist.

Der Grundkörper 115 der Schmiermittel-Durchflußkontrollrichtung 114 hat die gleiche Form wie der Grundkörper 15, besteht jedoch aus einem durchsichtigen Kunststoff. Aus einem undurchsichtigen Werkstoff besteht der Sensorkörper 119, der ebenfalls die Form einer Kugel hat. Statt der ersten und zweiten Ringspule 20 bzw. 21 ist im Ringraum 123 eine aus einem Sender 126 und einem Empfänger 127 bestehende Lichtschranke vorgesehen, die diametral zueinander angeordnet sind. Der Sender 28 gibt einen scharf gebündelten Lichtstrahl in radialer Richtung durch die den Konus 117' begrenzen Wand des Grundkörpers 115 hindurch in radialer Richtung auf den Empfänger 127 ab. Im Ausführungsbeispiel ist die Lichtschranke so angeordnet, daß ihr Lichtstrahl 128 in geringem Abstand von der Oberseite des Sensorkörpers 119 über diesen hinweggeführt ist, wenn der Sensorkörper 119 auf der Ringplatte 118 aufliegt. Es genügt deshalb schon eine geringfügige Verschiebung des Sensorkörpers 119 nach oben, um den Lichtstrahl 128 vollständig zu unterbrechen. Um Störlicht vom Empfänger 127 fernzuhalten, ist im Ausführungsbeispiel die den Ringraum 123 nach außen begren-

zende Wand mit einer lichtundurchlässigen Schicht 129 versehen. Eine derartige Schicht ist auch an der Unterseite eines Ringkörpers 110 vorgesehen, der den Ringraum 123 an seinem oberen Ende öldicht verschließt.

Wie dem Sensorkörper 19 ist dem Sensorkörper 119 5 vorzugsweise eine ihn auf die Längsachse des Konusses 117' ausgerichtet haltende Führung zugeordnet.

Die Sender 126 werden gleichzeitg mit dem zugehörigen Magnetventil erregt, könnten aber auch ständig erregt sein. Die Empfänger 127 sind an die Auswertelektronik 10 angeschlossen, welche die Signale miteinander und/oder mit einem Sollwert vergleicht.

Alle in der vorstehenden Beschreibung erwähnten sowie auch die nur allein aus der Zeichnung entnehmbaren Merkmale sind als weitere Ausgestaltungen Bestandteile 15 der Erfindung, auch wenn sie nicht besonders hervorgehoben und insbesondere nicht in den Ansprüchen erwähnt sind.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig.1

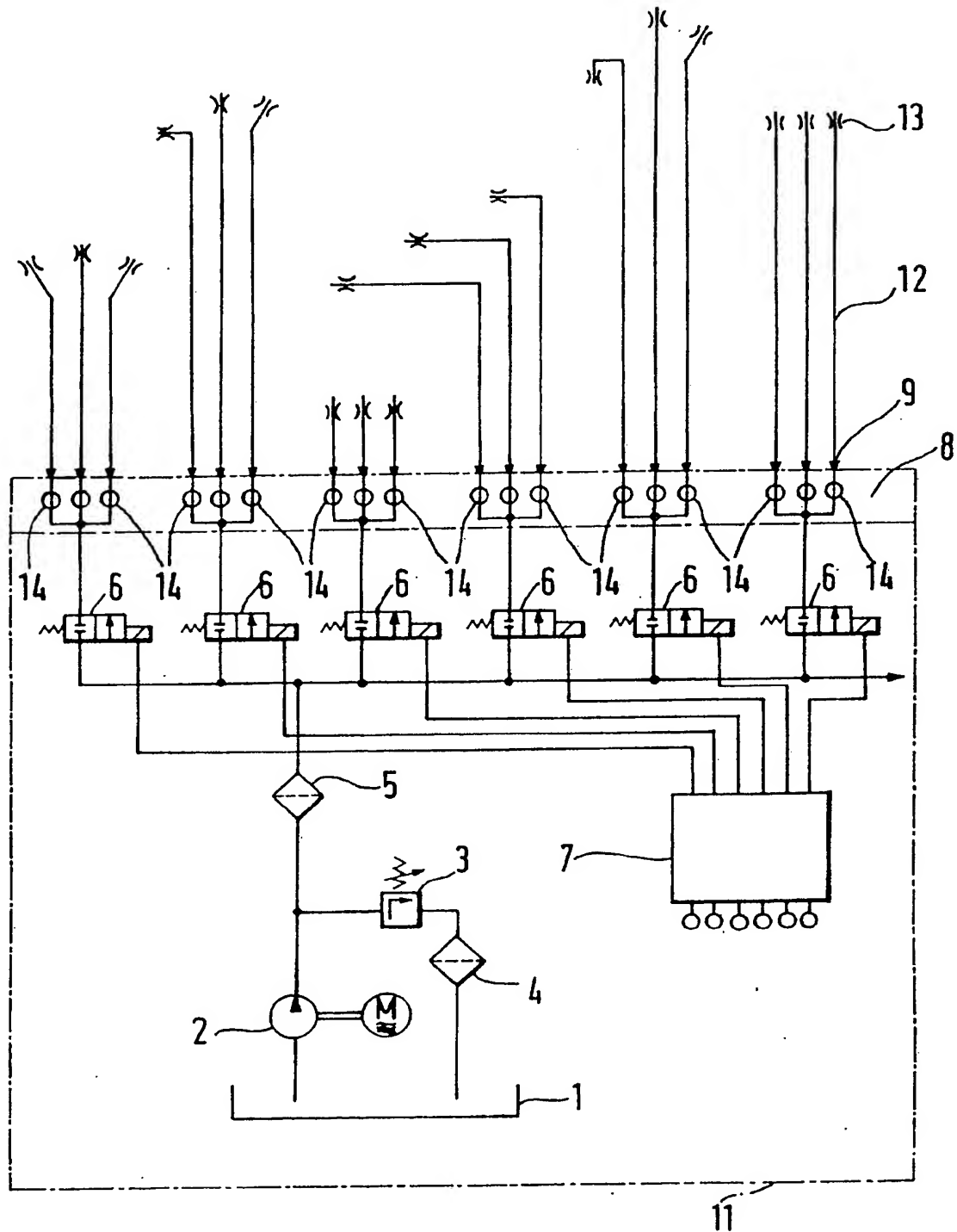


Fig.2

3710920

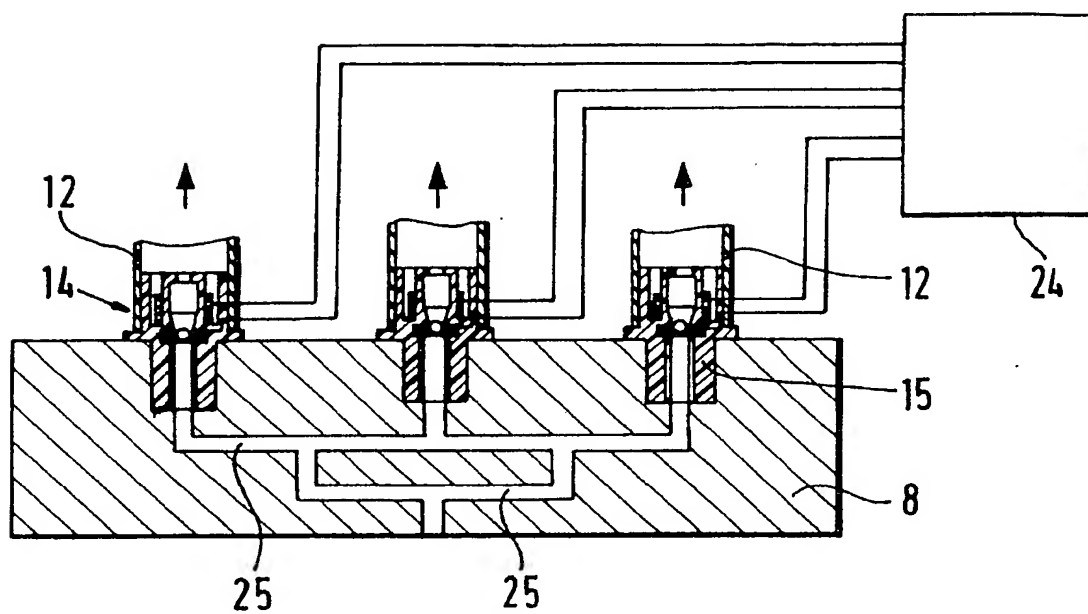


Fig.3

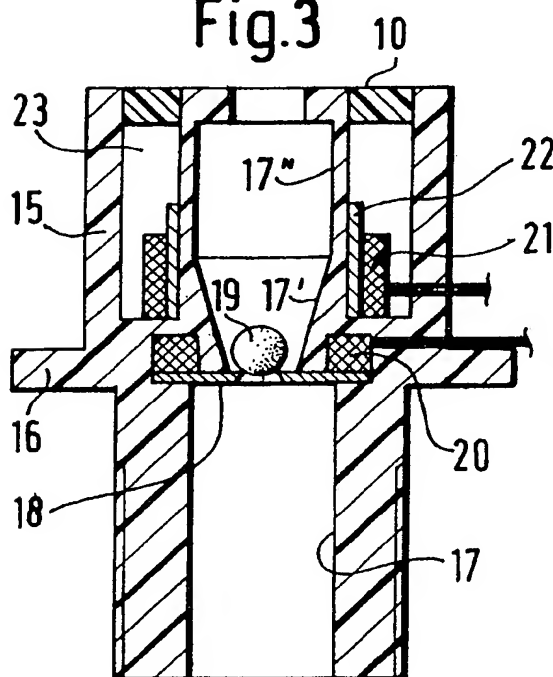
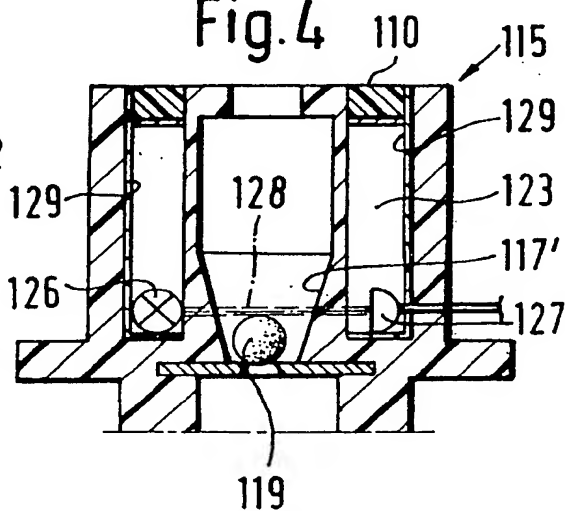


Fig.4



P 7058